

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

Навчально-науковий інститут природокористування  
(інститут)

**Кафедра** Відкритих гірничих робіт  
(повна назва)

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**  
**кваліфікаційної роботи ступеню магістра**

**студента** Варванцев Дмитро Станіславович  
**академічної групи** 184м-19з-7 ІП  
**спеціальності:** 184 Гірництво  
**спеціалізації<sup>1</sup>** «Відкрита розробка родовищ»  
**за освітньо-професійною програмою** «Гірництво»

**на тему:** «Встановлення ефективної технологічної схеми масового вибуху в умовах розробки кар'єру з видобутку залізистих кварцитів в умовах Еристівського ГЗК».  
(назва за наказом ректора)

<b>Керівники</b>	<b>Прізвище, ініціали</b>	<b>Оцінка за шкалою</b>		<b>Підпис</b>
		<b>рейтинговою</b>	<b>інституційною</b>	
<b>кваліфікаційної роботи</b>	Пчолкін Г.Д.			
<b>розділів:</b>	Пчолкін Г.Д.			

<b>Рецензент</b>				
------------------	--	--	--	--

<b>Нормоконтролер</b>	Пчолкін Г.Д.			
-----------------------	--------------	--	--	--

**Дніпро**  
**2020**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**

завідувач кафедри

Відкритих гірничих робіт

\_\_\_\_\_ Б.Ю. Собко

(підпис)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 р.

**ЗАВДАННЯ  
на кваліфікаційну роботу  
ступеня \_\_\_\_\_ магістр  
(бакалавр, спеціаліст, магістр)**

студента \_\_\_\_\_ Варванцев Дмитро Станіславович

академічної групи \_\_\_\_\_ 184М-19З-7 ІІІ

спеціальності: \_\_\_\_\_ 184 Гірництво

спеціалізації<sup>1</sup> \_\_\_\_\_ «Відкрита розробка родовищ»

за освітньо-професійною програмою \_\_\_\_\_ «Гірництво»

на тему: «Встановлення ефективної технологічної схеми масового вибуху в умовах розробки кар'єру з видобутку залізистих кварцитів в умовах Еристівського ГЗК».

(назва за наказом ректора)

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 30.11 2020 № 987-с

Розділ	Найменування етапів роботи	Термін виконання
Розділ 1	Загальні відомості та коротка характеристика родовища	27.10.2020
Розділ 2	Технологічний розділ	05.11.2020
Розділ 3	Дослідження по темі роботи	25.11.2020
Розділ 4	Охорона праці та промсанітарія	07.12.2020

Дата видачі завдання: 14.10.2020 р.

Термін подання дипломного проекту до ДЕК \_\_\_\_\_.

Завдання видав \_\_\_\_\_ Г.Д.Пчолкін

Завдання прийняв \_\_\_\_\_ Д.С.Варланцев

## **РЕФЕРАТ**

*Пояснювальна записка:* \_\_\_\_ сторінка, \_\_\_\_ рисунків, \_\_\_\_ таблиць, \_\_\_\_ літературних джерела, \_\_\_\_ презентаційних слайдів.

*Об'єкт дослідження:* буропідривні роботи при розробці рудних корисних копалин.

*Предмет дослідження:* схеми масового вибуху в умовах розробки кар'єру з видобутку залізистих кварцитів.

*Метою роботи є* – обґрунтування та встановлення ефективної технологічної схеми масового вибуху в умовах розробки кар'єру з видобутку залізистих кварцитів в умовах Еристівського ГЗК.

Для вирішення поставленої мети використалися методи: статистичний - при аналізі схеми масового вибуху, використовуваних на діючих рудних кар'єрах по видобутку залізистих кварцитів; аналітичний - при обґрунтуванні оптимальної технологічної схеми масового вибуху в умовах Еристівського ГЗК.

У вступі підкреслюється актуальність проведення досліджень з встановлення оптимальних схем масового вибуху в умовах розробки кар'єру з видобутку залізистих кварцитів.

У першому розділі наведені загальні відомості про кар'єр з видобутку залізистих кварцитів Еристівський ГЗК, геологічні й гідрогеологічні умови відпрацювання, основні властивості і якісні характеристики корисної копалини.

У технологічному розділі наведений опис сучасного стану гірничих робіт на кар'єрі, а також технологія ведення гірничих робіт, розраховані

основні параметри системи розробки, визначена продуктивність виймально-навантажувального обладнання, а також потреба в обладнанні.

У дослідницькому розділі проведений огляд досліджень по темі роботи, викладені суть і завдання досліджень. Проведено обґрунтування й вибір оптимальної схеми масового вибуху в умовах розробки кар'єру з видобутку залізистих кварцитів.

У розділі Охорона праці наведені заходи боротьби з пилом, заходи щодо охорони навколишнього середовища, техніка безпеки, охорона праці на гірничому підприємстві й створенню безпечних і здорових умов праці.

Проведені дослідження дозволили вирішити поставлені в роботі завдання, у результаті чого отримані основні результати:

- проведено аналіз ведення гірничих робіт при відпрацюванні кар'єру Еристівський ГЗК;
- обґрунтовано ефективний критерій вибору оптимальних схем масового вибуху в умовах розробки кар'єру з видобутку залізистих кварцитів;
- досліджено взаємозв'язок між технологічними показниками підприємства й кількістю витрачених ресурсів на виробничі процеси;
- обґрунтовано раціональний комплекс механізації кар'єрного гірничотранспортного обладнання за обраним критерієм, при відпрацюванні кар'єру Еристівський ГЗК.

*Галузь застосування:* буропідривні роботи при розробці рудних родовищ скельних корисних копалин.

*Ключові слова:* КАР'ЄР, ВИДОБУВНІ РОБОТИ, БУРОПІДРИВНІ РОБОТИ, СХЕМИ ПІДРИВАННЯ, ПИТОМІ ВИТРАТИ.

## ЗМІСТ

<i>ВСТУП</i> .....	6
1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ І ВИХІДНІ ДАНІ .....	8
1.1 Геологічна будова .....	8
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ .....	10
2.1 Пропозиція щодо вирішення технологічного завдання..	10
2.2 Розрахунок параметрів розташування свердловин на уступі .....	11
2.3 Рекомендовані схеми вибухової мережі, інтервали уповільнень .....	14
2.4 Розрахунок зарядів вибухових речовин .....	15
2.5 Розрахунок електронідривної мережі .....	15
2.6 Розрахунок сейсмічно безпечних відстаней .....	17
3. ДОСЛІДЖЕННЯ ПО ТЕМІ РОБОТИ .....	20
3.1 Аналіз літературних джерел по темі досліджень .....	20
3.2 Вибір параметрів БПР з врахуванням властивостей гірських порід.	20
3.3 Вибір схем підривання з урахуванням тріщиноватості скельних гірських порід. ....	22
4. ОХОРОНА ПРАЦІ Й ПРОМСАНІТАРІЯ .....	26
4.1 Організація ведення буропідривних робіт.....	26
4.2 Заходи з питань техніки безпеки. ....	30
4.3 Протипожежна безпека.....	32
4.4 Ремонтні роботи .....	32
4.5 Провітрювання кар'єру .....	36
4.6 Охорона надр .....	39
4.7 Охорона навколишнього природного середовища .....	40
В И С Н О В К И .....	42
Додаток А.....	45

## **ВСТУП**

Родовище залізистих кварцитів розташоване в Кременчуцькому районі Полтавської області, в 30 км на північний схід від міста Кременчука.

Транспортні умови району родовища сприятливі і представлені залізними, автомобільними асфальтованими і ґрунтовими дорогами. Район перетинає ділянку Південної залізниці Кременчук - Полтава. Через район родовища проходять автотраси Полтава - Кременчук, Єристівка - Солониця, Потоки - Комсомольськ. Річка Дніпро є водним транспортним шляхом.

Родовище займає площу близько 3 км<sup>2</sup>, протяжність родовища 4,8 км, ширина - від 0,3 до 0,7 км. На півдні межує з Лавриківським родовищем, на півночі – з Біланівським родовищем залізистих кварцитів. Рудне тіло на заході обмежена розломом, на сході - гранітами і мігматитами.

Абсолютні позначки поверхні коливаються від 66,5 до 76,0 м.

Клімат району родовища помірно континентальний. Максимальна температура повітря в червні досягає + 40 ° С, мінімальна - в січні мінус 30°С. Середня сума річних опадів становить 450– 500 мм, максимальна - 795 мм, Що випадають, в основному, в літній час.

Аналіз досліджень і проектних рішень по гірничодобувних рудних підприємствах показує, що ефективність відкритих гірничих робіт визначається передусім якістю підготовки гірничої маси до виймання.

Тому для оптимальних показників з якості подрібнення гірничої маси основну роль відіграють схеми комутації вибухової мережі.

*Метою роботи є – обґрунтування та встановлення ефективної технологічної схеми масового вибуху в умовах розробки кар'єру з видобутку залізистих кварцитів в умовах Єристівського ГЗК.*

Для досягнення поставленої мети вирішуються наступні завдання:

- проведено аналіз ведення гірничих робіт при відпрацюванні кар'єру Єристівський ГЗК;

- обґрунтовано ефективний критерій вибору оптимальних схем масового вибуху в умовах розробки кар'єру з видобутку залізистих кварцитів;
- досліджено взаємозв'язок між технологічними показниками підприємства й кількістю витрачених ресурсів на виробничі процеси;
- обґрунтовано раціональний комплекс механізації кар'єрного гірничотранспортного обладнання за обраним критерієм, при відпрацюванні кар'єру Еристівський ГЗК.

## **1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ І ВИХІДНІ ДАНІ**

### **1.1 Геологічна будова**

У географічному відношенні Єристівське родовище розташоване в лівобережній частині Середньої Наддніпрянщини.

Консько-верховцевская серія. Поклади серії зустрічаються у вигляді лінзоподібних останців амфиболітів і кварцево-біотитових сланців серед гранітоїдів Дніпровського і Кіровоградсько - Житомирського комплексів.

Криворізька серія залягає на еродованій поверхні Консько-верховцевских породах. На родовищі в складі серії виділяються середня і верхня свити.

Середня або Саксаганська свита (K2) представлена п'ятьма підсвітами: K2-1; K2-2; K2-3; K2-4 і K2-5.

Нижня або Сланцеватая підсвіта (K2-1) простежується по всій східній частині родовища. Представлені відкладення кварцево-слюдяними сланцями, що представляє собою сірі і темно-сірі породи з елементами сланцюватою і тонкосланцеватою текстурою і гранолепідобластовою структурою.

Друга або перша залозиста підсвіта (K2-2) підрозділяється на три пачки.

Нижня пачка (K2-2-1) простежується не на всьому протязі родовища, відсутній на ділянці 39 - 38 розвідувальних профілів і потім на північ від профілю 32. Складена пачка, головним чином, краснополосчатыми магнетитовими кварцитами.

Зустрічається малопотужний горизонт куммінгтоніто-магнетитових кварцитів темно-сірого кольору, місцями, що містить прошарки кварцево-куммінгтобіотитових сланців.

Середня пачка (K2-2-2) на північ від 32 розвідувального профілю разом з верхньої пачкою K2-2-3, частково зрізається безіменним розломом субмеридионального простягання, маючи тектонічний контакт безпосередньо з підсвіта K2-3. Пачка складена, в основному, сірополосчатыми магнетитовими кварцитами з дуже рідкісними малопотужними прошарками краснополосчатих і куммінгтоніто-магнетитових різниць.



Верхня пачка (K2-2-3) простежується тільки до 30-го розвідувального профілю. Представлені відкладення краснополосчатыми магнетитовими кварцитами, за складом і структурно - текстур аналогічні кварцитів нижньої пачки, а також желізослюдково-магнетитові кварцити.

Третя або друга залозиста підсвіта (K2-3) на родовищі користується широким розвитком, простежуючи на всій його довжині в східній частині. Підсвіта (K2-3) підрозділяється на чотири пачки.

Перша пачка (K2-3-1) на родовищі відсутня.

Друга пачка (K2-3-2) простежується на всьому протязі родовища. Складена перешаровуються куммінгтоніто-магнетитовими кварцитами і кварцево-магнетитових-куммінгтонітовими (біотитовими) сланцями, з великими порфіробласти магнетиту.

Третя пачка (K2-2-3) також розвинена на всьому протязі родовища. Складена вона куммінгтоніто-магнетитовими кварцитами, з вкрай незначною кількістю сланцевих прошарків того ж складу. Зовні - це сірі і темно-сірі різнополосчаті породи. Полосчатість обумовлена чергуванням рудних і нерудних прошарків, потужністю від 1 - 2 мм до 10 - 20 мм.

Четверта пачка (K2-3-4) простежується в південній частині родовища на південь від 44-го розвідувального профілю. Пачка представлена слабрудними куммінгтонітовими кварцитами з магнетитом, в меншій мірі, також слабрудними кварцево-магнетитових-куммінгтонітовими сланцями.

## **2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ**

### **2.1 Пропозиція щодо вирішення технологічного завдання.**

Завданням на проектування передбачається розробка ефективної технології підготовки скельних гірських порід до виїмки з використанням наявного і пропонованого обладнання для забезпечення безперебійної роботи кар'єра. Для вирішення поставленого завдання в технологічному розділі розглядається свердловини різного діаметру з використанням сучасних бурових верстатів, і виробництво вибухових робіт екологічно чистими емульсійними ВР з використанням сучасних неелектричних систем ініціювання.

Діаметр свердловин з урахуванням технічних особливостей бурових верстатів становить 220, 250 і 150 мм. Напрямок буріння свердловин - вертикальне.

Для проведення масових вибухів в кар'єрі застосовуються засоби ініціювання та вибухові речовини: Анемікс-70, Україніт-ПП-2Б.

Заряджання вибухових речовин в свердловину можливо із застосуванням поліетиленового рукава або УПР (пристрій подачі рукава в свердловину).

Для заряджання свердловини емульсійних вибуховою речовиною Анемікс-70, Україніт-ПП-2Б застосовується змішувально-зарядна машина Набійка свердловин з використанням набійечної машини.

Спосіб підривання свердловинних зарядів - із застосуванням НСІ ініційованих бойовим вузлом, що складається з двох електродетонаторів (ЕД) одного номіналу, з'єднаних паралельно.

Для ініціювання свердловинних зарядів використовуються проміжні детонатори, що складаються з двох тротилових шашок Т-400Г або однієї ЗТП-800, що опускаються в свердловину на хвилеводі НСІ. Для комутації вибухової мережі застосовуються неелектричні системи (НДІ) «Імпульс», «Прима-ЕРА» з інтервалами уповільнення 17, 25, 40, 42 мс.

Для розпушування гірської маси застосовується суцільна конструкція свердловинного заряду. Заряд в свердловині може формуватися з використанням рукавів і УПР.

## **2.2 Розрахунок параметрів розташування свердловин на уступі**

Буріння свердловин на блоці (уступі) може бути виконано по квадратній або шаховою схемою, згідно проекту бурових робіт.

При розрахунку параметрів БПР в обводнених свердловинах беруться до уваги місткість 1м свердловини (р) в залежності від щільності заряджання і типу ВР табл. 2

Таблиця 2

види ВР	Щільність заряджання, т / м <sup>3</sup>	Маса вибухової речовини в 1м свердловини діаметром 220 мм
Анемікс 70	1,2	38
Україніт-ПП-2Б	1,2	52

1. Буріння свердловин на блоці (уступі) проводиться в суворій відповідності з проектом бурових робіт.

2. Розрахункова величина лінії опору по підшві (ЛСПП) W для умов нормального розпушування при відомому фактичному питомій витраті уступу визначається:

$$W = \frac{\sqrt{0,25p^2 + 4qrHl_{\text{скв}}} - 0,5q}{2qH} \approx 0,9 \sqrt{\frac{p}{q}}$$

де: W - лінія найменшого опору, м.

$$W = 0,9 \sqrt{p/q} = 0,9 \sqrt{37/0,9} = 5,5 \text{ м.}$$

де:  $p$  - місткість ВВ в 1 м. свердловини;

$q$  - питома витрата ВР на 1 м<sup>3</sup> гірської породи, кг / м<sup>3</sup>;

Для типової серії свердловин  $W = 5,5$  м.

3. Визначимо величину  $W$  з урахуванням забезпечення безпеки при бурінні першого ряду свердловин [9, §49].

$$W_6 = 3 + H_y \times \operatorname{ctg} \alpha = 2 + 15 \times \operatorname{ctg} 80^\circ = 4,6 \text{ м}$$

де:  $s = 2$  м - відстань від бровки уступу до гусениці верстата, м

$H_y$  - висота уступу, м

$\alpha$  - робочий кут укосу уступу, градус

Величина  $W$  для умов нормального розпушування перевищує  $W_6$ , що відповідає умовам безпечної роботи бурового верстата при бурінні першого ряду свердловин на уступі.

4. Відстань між свердловинами в ряду визначається

$$a = M \times W = 1 \times 5,5 = 5,5 \text{ м}$$

де:  $m$  - коефіцієнт зближення свердловин, приймається в межах: 0,9-1,4 в залежності від вибуховості, необхідного ступеня дроблення породи, послідовності підривання зарядів і т.п.

5. При багаторядному розташуванні свердловин відстань між рядами визначається за формулою [2, с.10]:

$$b = (0,9 \div 1) \times W = 1 \times 5,7 = 5,5 \text{ м}$$

де:  $W$  - лінія найменшого опору, м. Відстань між рядами в ряду приймаємо рівним 5,0 м.

6. Глибина перебуру:  $l_{\text{пер.}} = 0,5 \times q \times W$  або рівний  $4 \div 15d_3$ , приймаємо 1,5 м.

Величину перебуру рівній 1,5 м для свердловин першого і наступних

рядів.

$$l_{\text{скв}} = H_{\text{у}} + l_{\text{пер.}} = 15 + 1,5 = 16,5 \text{ м}$$

Свердловини буряться на глибину 11,5 м при висоті уступу 10 м.

7. Довжина набійки. Величина набійки сильно впливає на параметри розвалу підірваної гірничої породи і якість дроблення порід у верхній частині уступу. Для формування невеликої величини розвалу приймаємо:

$$l_{\text{заб.}} = (0,8-1) \times W = 0,8 \times 5,5 = 4,5 \text{ м.}$$

$$l_{\text{зар.}} = l_{\text{скв}} - l_{\text{заб}} = 16,5 - 4,5 = 11,0 \text{ м.}$$

Параметри бурових робіт, питомі коефіцієнти використання ВР, вихід гірської маси з однієї свердловини і розрахункові показники вибуху наведені в таблиці додатка 1.

8. Величина заряду в свердловині визначаємо виходячи з місткості одного метра свердловини  $p = 37 \text{ кг}$ .

$$Q_{\text{зар.}} = l_{\text{зар}} \times p = 11 \times 37 = 407 \text{ кг}$$

9. Схема розташування свердловин на блоці приймаємо квадратну, вихід гірської маси, з однієї свердловини і одного метра, а також розрахункові показники наведені в таблиці.

**Таблиця** розрахунку свердловинних зарядів і параметрів бурових робіт на кар'єрі для свердловин діаметром 220 і 250 мм

Висота уступу, м	15	
Міцність порід, f	14	
Діаметр свердловини, м	220	250
ЛСПП, м	5,5	5,5
Відстань між рядами, м	5,5	5,5
Відстань між свердловинами, м	5,5	5,5

Глибина свердловин, м.	1-го ряду	16,5	16,5
	подальших рядів	16,5	16,5
Довжина заряду, м.	Україніт - ПП - 2Б	11	11

**Таблиця** розрахунку свердловинних зарядів і параметрів бурових робіт на кар'єрі для свердловин діаметром 150 мм

Висота уступу, м		8	10	12	14
Коефіцієнт міцності гірської породи, f		12 - 14			
Діаметр свердловини, м		0,150			
ЛСПП, м		3,8 - 5,0			
Відстань між рядами, м		3,8 - 4,5			
Відстань між свердловинами в ряду, м		3,8 - 4,5			
Глибина свердловин, м		9,0	11,0	13,0	15,0
Довжина заряду, м	Україніт-ПП-2Б	6,0	8,0	10,0	12,0
Вага заряду в свердловині, кг	Україніт-ПП-2Б	144	192	240	288
Довжина набійки, м		3,0			

### **2.3 Рекомендовані схеми вибухової мережі, інтервали уповільнень**

1. Підривання гірничої маси на кар'єрі здійснюється за такими схемами уповільненого відривання: діагональна, радіальна, з клиновим врубав, з поздовжнім врубом, порядна, а також різні комбінації зазначених схем із застосуванням НСІ «Імпульс», «Пріма- ЕРА».

2. Інтервали уповільнення між групами свердловинних зарядів визначаються за формулою:

$$t = K \times W, \text{ М.сек.}$$

де: K - коефіцієнт, що залежить від міцності порід, K = 1 - 3;

W - лінія опору по підшві уступу, м.

Інтервал уповільнення між секціями, що підривається блоку повинна бути не менше 20 м.сек.

## **2.4 Розрахунок зарядів вибухових речовин**

1. При розпушуванні гірської маси вибуховим способом застосовується свердловинний колонковий заряд з установкою проміжного детонатора (ПД).

2. Величина свердловинного заряду визначається за формулою [2, С.27], п.3.10.

$$Q_{\text{зар.}} = q \times W \times a \times H_y = 0,9 \times 5,5 \times 5,5 \times 15 = 408 \text{ кг}$$

де:  $q$  - питома фактичні витрати ВВ, кг / м<sup>3</sup>;

$a$  - відстань між свердловинами в ряду, м;

$H$  - висота (уступу) підривається шару, м;

$W$  - лінія опору по підшві уступу, м.

При  $W > h$ ;  $W = 0,6-0,8 h$ , де  $h$  - висота уступу, м. Перевірочний розрахунок здійснюється за формулою:

$$Q_{\text{пр.}} = L_{\text{зар.}} \times p = 11 \times 37 = 407 \text{ кг.}$$

де:  $L_{\text{зар.}} = L_{\text{вкв}} - l_{\text{заб.}}$

При цьому обов'язковою є умова  $Q_{\text{зар}} \leq Q_{\text{пр.}}$

Розрахункові показники величини зарядів ВВ зведені в таблицю (див. Лист3)

3. При підриванні зарядів в свердловинах ПД встановлюються в нижній частині заряду на відстані від лінії підшви уступу НЕ менше 1,5 м.

## **2.5 Розрахунок електропідривної мережі**

1. Розрахунок електропідривної мережі проводиться в залежності від прийнятої схеми вибухових робіт, при цьому повинна бути забезпечена безвідмовність висадження, з урахуванням застосовуваного джерела струму і

типів електродетонаторів. Для ініціювання магістралі НСІ передбачено застосування двох електродетонаторів миттєвої дії, які підриваються за допомогою конденсаторних підливних машинок:

$$R_{\text{заг}} = R_m + R_e \times n, \text{ Ом}$$

$$R_{\text{заг}} = 11,7 + 3 \times 2 = 17,7 \text{ Ом}$$

де:  $R_{\text{общ}}$  - загальний опір електропідливної мережі, Ом

$R_m$  - опір магістральних проводів, Ом

$R_e$ , - опір одного електродетонатора, Ом

$n$  - кількість електродетонаторів, шт.

$$R_m = \rho \frac{l}{S}, \text{ Ом}$$

$$R_m = 11,7 \text{ Ом}$$

де:  $\rho$  - питомий опір магістральних проводів,

$l$  - довжина магістральних проводів, м

$S$  - перетин магістральних проводів, мм<sup>2</sup>

2. Сила струму визначається:

$$I = U / R_{\text{общ}}, \text{ А} \quad I = 3000 / 17,7 = 169,5 \text{ А}$$

де:  $U$  - напруга застосовуваного джерела струму (взривня машинка ВМК-500)

Величина струму, що надходить в кожен електродетонатор, визначається з формули:

$$i = I / n, \text{ А} \quad i = 169,5 / 2 = 84,7 \text{ А}$$



## **2.6 Розрахунок сейсмічно безпечних відстаней**

Розрахунок безпечної відстані по розлітання окремих шматків породи

Відстань, безпечне по розлітання окремих шматків породи, визначається по формулою [1, с.118]:

$$r_{\text{разл}} = 1250 \times S_3 \times \sqrt{\frac{f}{1+S}} \times \frac{d}{a}; \text{ м}$$

де  $S_3$  - коефіцієнт заповнення свердловин ВВ;

$$S_3 - l_{\text{зар.}} / L_{\text{скв.}} = 7,0 / 11,5 = 0,61$$

$S$  - коефіцієнт заповнення свердловин набійкою;  $S = 1,0$

$f$ - коефіцієнт міцності порід за шкалою М.М. Протод'яконова 10-14.

$d$ - діаметр свердловини, м;  $d = 0,220$  м

$a$ - відстань між свердловинами;  $a = 5,1$  м

$$r_{\text{разл}} = 1250 \times 0,61 \times \sqrt{\frac{14}{1+1}} \times \frac{0,22}{5,1} = 420 \text{ м.}$$

Приймаємо небезпечний радіус по розлітання окремих шматків породи:

для людей:  $r_{\text{разл}} = 420$  м.

для механізмів:  $r_{\text{разл}} = 150$  м.

Розрахунок сейсмічно безпечних відстаней.

При одночасному підриванні зарядів ВР загальною масою  $Q$  з часом уповільнення між вибухами кожного заряду не менше 20 м.сек сейсмічно безпечну відстань визначається за формулою [1, С.125], п.2.3:

$$R_c = \frac{K_r * K_c * a}{N^{1/4}} \times Q^{1/3}, \text{ м}$$

де:  $K_r$  - коефіцієнт, що залежить від якості ґрунту в основі об'єкту, що охороняється [1, С.123, табл. 2],  $K_r = 12$ ;

$K_c$  - коефіцієнт, що залежить від типу будівлі, споруди та характеру забудови [1, С.124, табл. 3],  $K_c = 1,5$ ;

$a$  - коефіцієнт, що залежить від умов підривання [1, С.124, табл. 4],  $a = 1,0$  при розміщенні заряду в воді значення коефіцієнта збільшується в 1,5 - 2 рази;

$Q$  - максимальна вага ВВ в одному щаблі уповільнення до 10 скважен і для забезпечення якісного дроблення гірської породи, приймаємо 1000 кг;

$N$  - число зарядів в групі,  $N = 3$  (4). Підставивши числові значення в формулу отримаємо,  $R_c = 240$  м.

Розрахунок відстані безпечного за дією ударної повітряної хвилі на засклення.

1. При підриванні свердловинних зарядів розпушування безпечні відстані події УВВ на засклення визначається за формулою [1, С.131, ф.18],

$$R_B = 65 \times \sqrt[3]{Q_{\text{ек}}^2}, \text{ м}$$

де  $Q_{\text{ек}}$  - еквівалентний заряд, кг

$$Q_{\text{ек}} = 12 p \times d \times K_3 \times N, \text{ кг}$$

де  $p$  - місткість одного метра свердловини;  $p = 8,6$  кг / м

$d$  - діаметр свердловини, м

$K_3$  - коефіцієнт, що залежить від ставлення довжини набійки 1заб до діаметру свердловини  $d$ .

$$1\text{заб} / d = 3,5 / 0,11; K_3 = 0,002$$

$$Q_{\text{ек}} = 12 \times 37,0 \times 0,220 \times 0,002 \times 10 = 1,9 \text{ кг.}$$

При підриванні за допомогою ДШ  $Q = Q_{\text{ек}}$

$$R_B = 63 \times \sqrt[3]{1,9^2} = 100 \text{ м.}$$

2. При підриванні порід IX груп і вище радіус небезпечної зони збільшується в 1,5 рази і складе:  $r_B = 100 \times 1,5 = 150 \text{ м.}$

3. При інтервалі уповільнення між групами 35 м.сек. безпечне відстань збільшується в 1,5 рази:  $r_B = 150 \times 1,2 = 180 \text{ м.}$

4. При негативних температурах безпечну відстань збільшується в 1,5 рази:

$$r_B = 180 \times 1,5 = 270 \text{ м.}$$

Небезпечний радіус по впливу ударної повітряної хвилі (УВВ) на людину:

$$R_{\min} = 15 \times \sqrt[3]{Q_{\max}} = 15 \times \sqrt[3]{1000} = 150 \text{ м.}$$

### **3. ДОСЛІДЖЕННЯ ПО ТЕМІ РОБОТИ**

#### **3.1 Аналіз літературних джерел по темі досліджень**

Питаннями вдосконалювання й наукового обґрунтування технологій відкритої розробки родовищ корисних копалин широко відображені в наукових працях таких відомих учених як: Новожилов М.Г., Мельников М.В., Таратковський Б.Н., Ржевський В.В., Гуменик І.Л., Єфремов Е.І., Крисін Р.С., Четверик М.С., Бакка Н.Т., Симоненко В.І., Пчолкін Г.Д., Маєвський А.М., Корсунський Г.Я. та інші.

Розвиток питань по проблемі теорії підривання скельних гірських порід при відкритій розробці родовищ рудних та нерудних корисних копалин відображено в працях, Крисіна Р.С., Бакки Н.Т., Єфремова Е.І. й інших учених.

Аналіз літературних джерел і проектних рішень по гірничодобувних нерудних підприємствах показав, що ефективність відкритих гірничих робіт визначається передусім якістю подрібнення гірських порід, яка в свою чергу залежить від застосування схем підривання. Тому дослідження схем підривання на якість гірничої маси є актуальним.

#### **3.2 Вибір параметрів БПР з врахуванням властивостей гірських порід.**

Скельні гірські породи є анізотропними тілами зі значною різницею фізичних властивостей в різних напрямках.

Неоднорідність властивостей породи впливає на якість дроблення при виробництві вибухових робіт: «Поведінка під навантаженням анізотропних матеріалів, подібних гірських порід, істотно залежить від їх структури».

Виходячи з цього, для поліпшення дроблення анізотропних порід вибухом, необхідно вибирати відповідні параметри буровибухових робіт.

На підставі результатів досліджень Єфремова Е.І., Крисіна Р.С., Мосінця В.Н., Кучерявого Ф.І. і багатьох інших вчених пропонується спосіб визначення параметрів буропідривних робіт який полягає в наступному.

Спочатку необхідно визначити коефіцієнт анізотропії гірських порід, який характеризує руйнування порід в різних напрямках, і являє собою співвідношення великої і малої осей воронки вибуху.

Для цього в підосві уступу потрібно забурити 5-6 шпурів діаметром 0,03 - 0,035 м, глибиною 0,5 - 0,6 м.

В якості ВР застосовувати амоніт № 6 ЖВ, так як він має малий критичний діаметр і добре детонує в шпурах невеликого діаметру. В обводнених шпурах ВР необхідно розміщувати в патронах. У разі відсутності амоніту № 6 ЖВ можна використовувати патроновані ЕВР. Однак, при цьому, параметри воронки вибуху будуть менше, ніж під час вибуху амоніту № 6 ЖВ.

Незважаючи на менші параметри воронки вибуху, величина співвідношення малої та великої осі буде такою ж, як і під час вибуху шпурового заряду з амонітом № 6 ЖВ. Всі заряди в шпурах однакові і рівні 0,3 - 0,4 кг. Ініціювання зарядів здійснювати електродетонаторами миттєвої дії. Після вибуху шпурових зарядів зробити виміри воронок вибуху по їх довжині і ширині. Зі співвідношення параметрів воронки вибуху визначити величину коефіцієнта анізотропії, що характеризує нерівномірність руйнування гірських порід в різних напрямках. Для граніту і мігматитів величина коефіцієнта анізотропії становить 1,2 - 1,30.

Після встановлення коефіцієнта анізотропії, проводять перерахунок існуючих на ділянці БПР параметрів сітки свердловин з урахуванням цього коефіцієнта.

Якщо фронт робіт має простягання, паралельне напрямку меншій осі воронки вибуху, тоді відстань між свердловинами в ряду повинні бути на 20-25% більше, ніж відстань між рядами свердловин. Таке розташування свердловин на блоці дозволить більш рівномірно розподілити енергію вибуху в масиві, що відповідно сприятиме підвищенню якості дроблення скельних порід.

### ***3.3 Вибір схем підривання з урахуванням тріщиноватості скельних гірських порід.***

Досягнення якісного і рівномірного дроблення гірських порід вибухом багато в чому визначається природними чинниками, зокрема, тріщиноватістю і є обов'язковим при проектуванні масових вибухів. Напрямок відбійки необхідно орієнтувати щодо основних систем тріщин, що сприяє поліпшенню дроблення гірських порід.

З практики ведення вибухових робіт, відомо, що на кар'єрах скельної сировини породи розбиті 4-ма основними системами тріщин, які істотно впливають на якість дроблення. До них відносяться поздовжні, поперечні, діагональні і горизонтальні тріщини. Однак не всі типи тріщин однаково впливають на результати вибухового руйнування порід.

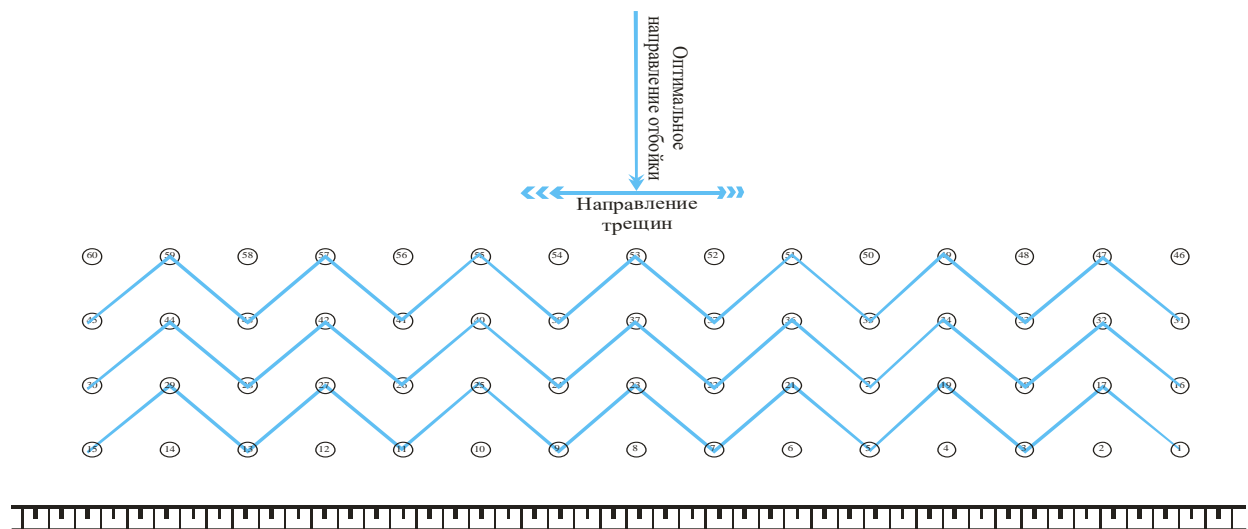
До тріщин, що визначає ступінь дроблення під час вибуху, відносяться поздовжні і поперечні тріщини, тобто тріщини стиснення і розтягування. Тріщини стиснення являють собою крутопадаючі поверхні, розташовані по лініях течії формування інтрузії під дією сил стиснення. Стінки таких тріщин зазвичай щільнонозімкнуті і розкриваються під впливом вибухових навантажень. Поперечні тріщини, тобто тріщини розтягування, що тягнуться поперек структур течії, мають шорсткі стінки, їх розкриття досягає 1-2 см, що є суттєвою перешкодою при передачі енергії вибуху в навколишнє середовище.

У процесі експериментальних досліджень, виконаних на кар'єрах встановлено, що дроблення порід є найбільш ефективним, коли відбійка їх здійснюється перпендикулярно поперечній системі тріщин, тобто розкритим тріщинах. Однак для застосування цього методу при виробництві масових вибухів необхідно знати напрямок простягання цієї системи тріщин. Для цього можна використовувати методи оцінки тріщиноватості гірських порід. До них відносяться візуальний метод оцінки за результатами вибуху, метод підрахунку кількості тріщин на одному лінійному метрі уступу, метод фільтрації, сейсмоакустичний метод і ін. З їх допомогою можна визначити

параметри тріщинуватості гірського масиву. Однак, перерахованим методам оцінки тріщинуватості притаманні деякі недоліки, пов'язані з великими труднощами визначення або недостатньою точністю.

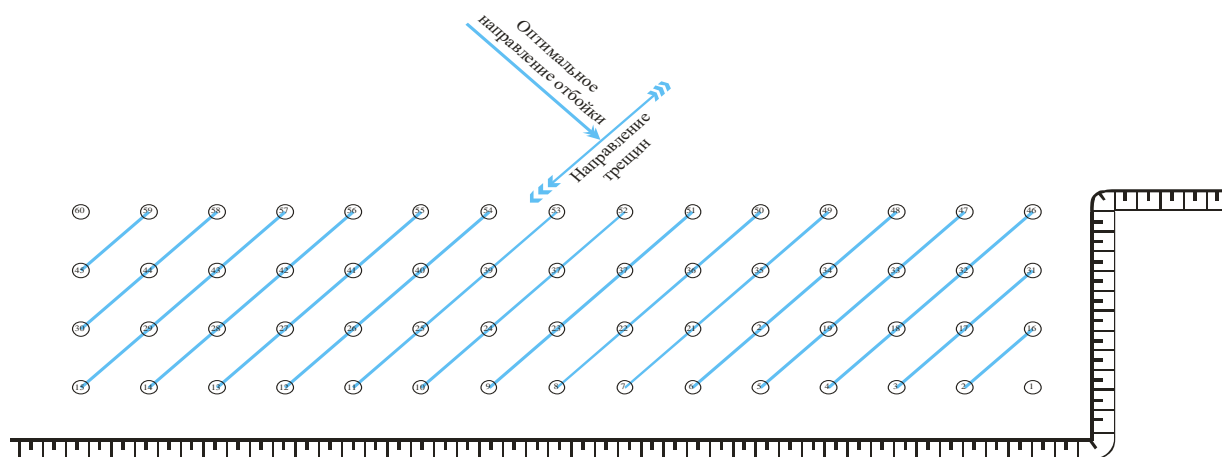
Відомо, що напрямок основної системи тріщин, щодо якої досягається найкраще дроблення, збігається з напрямком великої осі воронки вибуху. Тому для встановлення напрямку системи тріщин, щодо якої доцільно проводити відбійку, можна використовувати спосіб визначення анізотропності гірських порід. Після встановлення азимута простягання поперечної системи тріщин вибираємо відповідно схему уповільненого відривання, застосування якої дозволить отримати більш інтенсивне дроблення скельних порід.

Розглянемо кілька випадків застосування схем уповільненого відривання з урахуванням простягання поперечної системи тріщин в гірському масиві. Так, наприклад, якщо велика вісь воронки вибуху розташована паралельно фронту видобувних уступу, тоді необхідно застосовувати хвильову схему КЗВ, рис. 2.8.

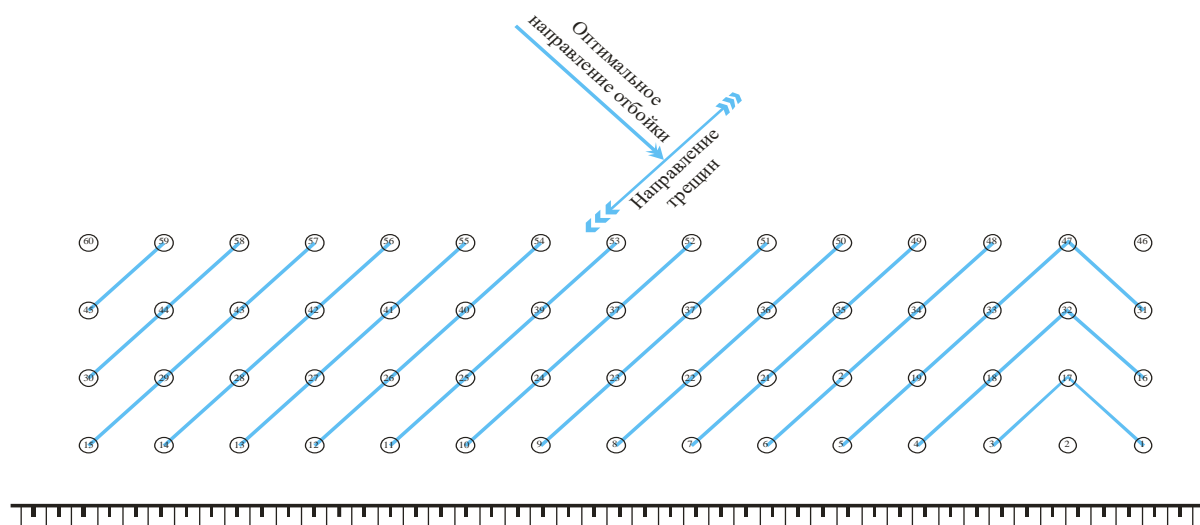


Мал. 2.8 Хвильова схема підривання свердловинних зарядів

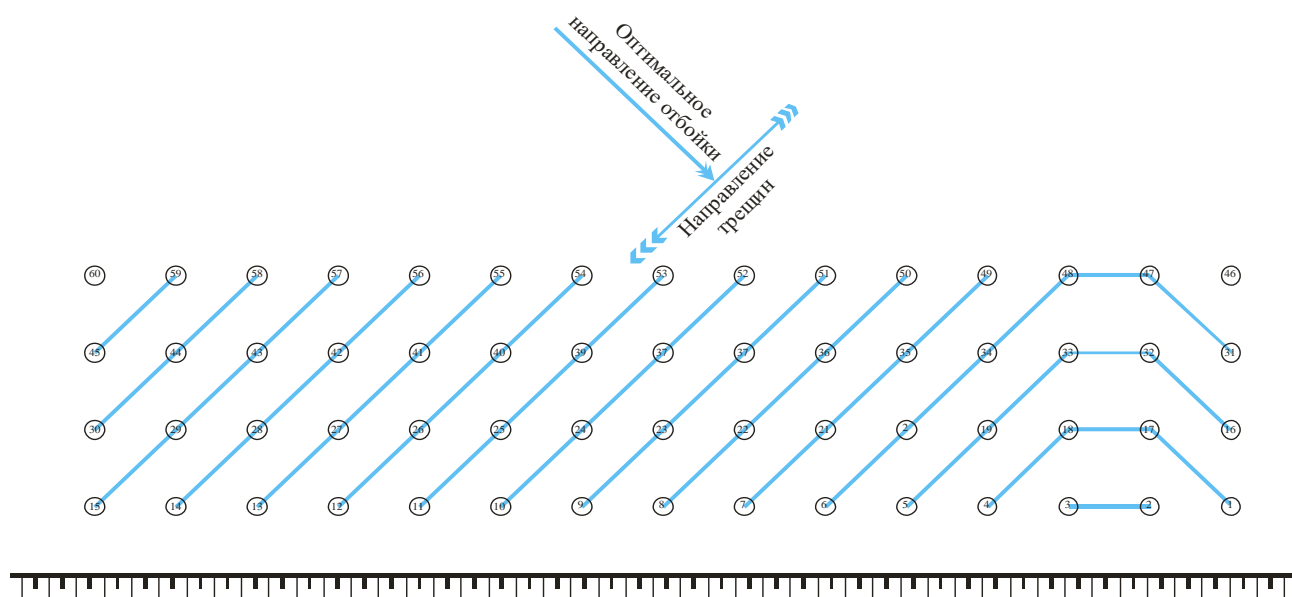
Якщо ж, велика вісь воронки вибуху спрямована під кутом до фронту видобувних уступу, то більш ефективними схемами КЗВ є діагональна або клинова зі зміщеним вруба з розташованим на фланзі, що підривається блоку, в напрямку якого необхідно робити отбойку гірських порід (рис.2.9, 2.11).



Мал. 2.9 Діагональна схема підривання свердловинних зарядів



Мал. 2.10 Діагональна схема підривання свердловинних зарядів з клиновим врубав на фланзі, що підривається блоку



Мал. 2.11 Діагональна схема підривання свердловинних зарядів з



трапецієподібним врубав на фланзі, що підривається блоку

Оскільки скельні породи, що підлягають вибуховму дробленню, характеризуються різною міцністю, трещіноватост'ю і обводненностью, то в зв'язку з цим для їх руйнування застосовують різні типи ВВ з різним питомим витратою. Все це досягається шляхом зміни параметрів розташування сітки

## **4. ОХОРОНА ПРАЦІ Й ПРОМСАНІТАРІЯ**

### **4.1 Організація ведення буропідбивних робіт**

Передбачається наступна технологічна послідовність підготовки та виробництва буровибухових робіт.

1. Підготовка проекту буріння блоку починається з виготовлення викопіювання з загального плану гірських робіт, на яку наносяться положення верхніх і нижніх бровок уступів, останній ряд раніше підірваних свердловин, положення підірваних свердловин вишележащого уступу, положення свердловин вишележащого уступу на ділянці, що примикає до площі, положення існуючих автодоріг, ЛЕП, технічних споруд, характеристики і категорії порід за буримістю і вибуховості, маркшейдерські і геологічні розрізи. При цьому місце розташування проєктованих під буріння свердловин, не повинно збігатися з раніше підірваними свердловинами вишележащого горизонту. Проєкт на буріння виконує маркшейдер кар'єра.

2. Після затвердження проекту під буріння серії свердловин директором кар'єра і узгодженням головним інженером маркшейдер кар'єра виробляє виноски свердловин для буріння на майданчик, а проєкт передається на кар'єр.

3. Після закінчення бурових робіт маркшейдер кар'єра робить зйомку вибурених блоків свердловини на плани горизонтів. Плани горизонтів з нанесеними свердловинами і таблицею із зазначенням параметрів бурових робіт передається для складання проєкту на масовий вибух.

4. Відповідно до цього Типового проєктом, на підставі викопіювання планів горизонтів з нанесеними свердловинами і таблицею із зазначенням параметрів бурових робіт складається Проєкт масового вибуху і розпорядок його проведення. Проєкт масового вибуху і розпорядок його проведення узгоджуються з головним кар'єроуправління і затверджуються відповідальним керівником масового вибуху не пізніше доби до завезення ВМ на блок.

5. На підставі взаємоузгодженого проєкту масового вибуху, видаються накази по підприємству, а також розпорядження по кар'єру і цеху БПР не пізніше, ніж за добу до початку завезення ВМ на блоки.

6. Розпорядчою документацією призначаються особи, відповідальні за конкретні види робіт з підготовки і проведення МВ.

7. Наказами і розпорядженнями призначаються:

а) по підприємству:

- відповідальний керівник масового вибуху;
- дата і час виробництва масового вибуху;

б) по гірничому цеху БПР:

- особи, відповідальні за виконання технологічних операцій і робіт, за забезпечення охорони ВМ на шляху прямування і на місцях робіт, порядок подачі та тривалість звучання звукових сигналів;

в) наказом по кар'єру:

- дата і час виробництва масового вибуху;
- особи, відповідальні за виведення людей і устаткування за межі небезпечної зони вибуху, за оповіщення жителів, що знаходяться в небезпечній зоні, за оповіщення підприємств знаходяться в небезпечній зоні, за відключення електроенергії.

8. Відповідальний керівник масового вибуху після видання наказу та розпорядження про проведення МВ організовує ознайомлення взривперсонала і всіх посадових осіб "Замовника" з проектом масового вибуху під розпис, проводить інструктаж про порядок і послідовності робіт.

9. Відповідальність за проведення інструктажу постовим з охорони небезпечної зони покладається на відповідального керівника масового вибуху.

10. Видача наряду взривперсоналу на виробництво технологічних операцій з підготовки та виробництва МВ здійснюється з урахуванням вимог нормативних документів з охорони праці, а так само згідно з "Положенням про видачу нарядів на проведення робіт".

11. Вибухові матеріали потрібного асортименту в необхідних кількостях відвантажуються зі складів ВМ підприємства і доставляються на місце проведення підривних робіт спеціально обладнаним транспортом підприємства.

12. Організація доставки ВМ до місця проведення вибухових робіт

здійснюється згідно з "Правилами безпеки при перевезенні ВМ автомобільним транспортом" (НПАОП 60.24-1.19-97), «Правил дорожнього перевезення небезпечних вантажів» затверджених наказом МВС України від 26.07.04г. № 822. "Інструкції про порядок транспортування, зберігання і використання ВМ при виробництві вибухових робіт", "Інструкції про порядок обліку ВМ при їх зберіганні і використанні".

13. Перевезення ВМ здійснюється по маршруту, погодженим з органами Державтоінспекції.

14. Перевезення ВМ виробляється за наряд путівкою в супроводі відповідальної особи (підривника або ІТП).

15. Під час руху декількох транспортних засобів з ВМ, підривники повинні знаходитися в автомобілях що перевозять ВМ.

16. Кількість і найменування ВР і ЗІ, одержуваних для доставки на місце проведення підривних робіт, повинно відповідати проекту масового вибуху.

17. Невикористані ВМ, після закінчення вибухових робіт, здаються на склад підривником по наряд путівці. Зав. складом ВМ повинен їх перерахувати і внести відповідний запис в Книгу обліку видачі і повернення (Форма № 2).

18. Вибухові матеріали на місцях ведення вибухових робіт, а також заряджені свердловини забороняється залишати без нагляду або охорони.

З моменту завезення на блок взривматеріалів вступає в силу пропускний режим, який здійснюється відповідно до діючих інструкцій з охорони ВМ.

19. При підготовці і виконанні підривних робіт проводиться подача звукових сигналів:

а) **перший сигнал** - "попереджувальний" - один тривалий. За цим сигналом проводиться висновок людей не пов'язаних з підготовкою масового вибуху (МВ) за межі небезпечної зони вибуху.

По закінченню звучання попереджувального сигналу і по команді відповідального керівника масового вибуху проводиться комутація вибухової мережі: з'єднання РП з відрізками блокових магістралей ДШ, з'єднання магістрального ДШ з блочними, під'єднання загальної вибухової мережі до бойового вузла. При застосуванні НДІ: монтаж поверхневої мережі і

підготовка до приєднання бойового вузла до стартового пристрою.

б) **другий сигнал** - "бойовий" - два сигнали меншої тривалості (до 5 хв.) з інтервалом 30 сек.

Подається за командою відповідального керівника МВ після закінчення комутації вибухової мережі, висновку взривперсонала на місце збору за межі небезпечної зони вибуху. З початком звучання бойового сигналу проводиться монтаж бойового вузла і видалення задіяних при цьому осіб взривперсонала за межі небезпечної зони до місця збору взривперсонала. Після закінчення звучання бойового сигналу по команді відповідального керівника МВ проводиться подача ініціюючого імпульсу (вибух).

в) **третій сигнал** - "відбій" - три коротких сигналу (тривалістю по 10сек., з інтервалом 5 сек.), які означають закінчення підричних робіт.

20. Відповідальним керівником масового вибуху може бути призначена посадова особа не нижче начальника вибухового ділянки ЗАТ «Промвзрив».

Порядок допуску людей в кар'єр після масового вибуху.

1. Допуск в кар'єр після виробництва вибуху осіб, які здійснюють газовий контроль, відповідальних за перевірку блоку на повноту підривання свердловинних зарядів, проводиться не раніше, ніж через 30 хвилин після вибуху, розсіювання пилогазової хмари і повного відновлення видимості в кар'єрі.

2. Огляд взривперсоналом підірваного блоку проводиться візуально і починається з навітряного боку в місцях, провітрених від отруйних продуктів вибуху.

3. Про результати перевірки підричники доповідають відповідальному керівникові МВ. У разі виявлення "відмов", відповідальний керівник МВ і відповідальний за виведення людей за межі небезпечної зони приймають спільне рішення про продовження або припинення вибухових робіт.

4. Ліквідація свердловинних зарядів проводиться відповідно до вимог "Інструкції щодо попередження, виявлення та ліквідації відмовили зарядів ВВ на відкритих гірничих роботах" (НПАОП 0.00-5.36-92).

5. Після огляду місця вибуху, переконавшись у відсутності відмови зарядів ВР, відповідальний керівник МВ дає команду на подачу сигналу "Відбій".

6. Час закінчення ведення вибухових робіт записується відповідальним керівником МВ в "Розпорядок проведення МВ". З цим записом ознайомлюється відповідальний за виведення людей з небезпечної зони і охорону її кордонів.

7. Допуск робітників у кар'єр дозволяється керівником кар'єру після отримання повідомлення про зниження отруйних продуктів вибуху в повітрі до встановленої норми, після сигналу "Відбій", але не раніше, ніж через 30 хв. після виробництва вибуху, розсіювання пилової хмари і повного відновлення видимості в кар'єрі.

#### ***4.2 Заходи з питань техніки безпеки.***

1. До виконання підривних робіт допускаються особи, які пройшли навчання за спеціальною програмою, здали іспити кваліфікаційній комісії, що мають "Єдину книжку підривника" і які пройшли стажування на робочому місці.

2. Персонал, який бере участь в підготовці і виконанні підривних робіт, повинен бути ознайомлений з проектом МВ під розпис, проінструктований з питань безпечного ведення вибухових робіт.

3. При заряджанні свердловин необхідно керуватися "Інструкцією з організації та ведення масових вибухів свердловинних зарядів на відкритих роботах"

4. Проїзди між рядами свердловин і до блоку, повинні бути сплановані і забезпечувати безпеку роботи технологічного автотранспорту.

5. Блоки повинні бути очищені від сторонніх предметів, обладнання повинно бути прибрано на безпечну відстань.

6. Охорона ВМ під час перевезення здійснюється відповідно до "Правил безпеки при перевезенні ВМ автомобільним транспортом".

7. Залишки ВМ після проведення підривних робіт за вказівкою відповідального керівника вибухових робіт перевозяться на склад, охорона ВМ виробляється так само, як і під час перевезення до місця вибухових робіт.

8. Перед початком заряджання блоку встановлюється 50-ти метрова заборонена зона, огорожена попереджувальними знаками (прапорцями або інформаційними щитами). Доступ в заборонену зону осіб не пов'язаних з підготовкою МВ заборонений.

9. Пробки з ВР допускається ліквідувати дерев'яними жердинами-пробійник.

10. При зарядці свердловин ВР в заводській упаковці (мішках) забороняється кидати, волочити мішки, допускати просипи ВР.

11. Установка і кріплення проміжних детонаторів повинно виключати їх падіння в свердловини.

12. При заряджанні і набійці свердловин категорично забороняється допускати наїзди на хвилеводи і пристрої НСІ і гирла свердловин.

13. Не дозволяється перебування людей під "козирками" вишележачого уступу, а також ближче 3-х метрів від верхньої бровки нижчого уступу.

14. При монтажі бойового вузла ЕД повинні бути надійно прикріплені шпагатом до магістралі НСІ.

15. Електропідrivна магістраль повинна бути прокладені від бойового вузла в напрямку до вибухової станції.

16. Під час монтажу бойового вузла, електропідrivна магістраль повинна бути закорочена, а ключ від вибухової машинки перебувати у відповідального керівника масового вибуху.

17. Не допускається зміни проекту МВ без додаткового узгодження з відповідальним керівником МВ і головним інженером кар'єра, в якому масовий вибух проводиться.

18. Не допускається витрата ВМ в кількостях, що перевищують передбачене проектом на МВ.

19. Всі роботи повинні проводитися в спецодязі.

20. Огляд місця вибуху повинен проводитися після розсіювання

газопилової хмари візуально і починатися з навітряного боку.

### ***4.3 Протипожежна безпека***

Мастильні і обтиральні матеріали для гірничих і транспортних машин зберігаються в закритих металевих ящиках. Зберігання бензину і легкозаймистих речовин на механізмах і машинах не допускається.

Стоянка і зберігання транспорту дозволяється тільки на спеціально обладнаному майданчику.

Щит з протипожежним інвентарем встановлюється при в'їзді на майданчик. На території побутових приміщень встановлюється щит з протипожежним устаткуванням, а сама територія міститься в чистоті. На території кар'єру, на обладнанні і машинах забороняється застосування відкритого вогню для обігріву замерзлих ємностей, вузлів і трубопроводів.

### ***4.4 Ремонтні роботи***

В основу організації ремонту обладнання приймається система планово-попереджувальних ремонтів. Вона полягає в технічному обслуговуванні, поточних і капітальних ремонтах. Періодичність і тривалість цих ремонтів залежать від конструктивних і ремонтних особливостей обладнання і умов його експлуатації. При визначенні обсягів робіт по ремонту і технічного обслуговування керуємося посібниками з експлуатації обладнання, а також Положенням про технічне обслуговування устаткування гірничодобувних підприємств, затверджене наказом Міністерства політики України №281 від 4 липня 2003 року.

Технічне обслуговування здійснюється експлуатаційним персоналом в період між плановими ремонтами.

Поточні ремонти основного гірничодобувного обладнання (екскаватори, бульдозер, навантажувач) виконуються при зупинках цього обладнання і підрозділяються на: перший поточний ремонт (Т1), другий поточний ремонт



(Т2) і третій поточний ремонт (Т3). Тривалість і періодичність поточних ремонтів вказані в інструкціях з експлуатації обладнання.

Поточні ремонти виконуються на підприємстві силами експлуатаційного персоналу і при необхідності із залученням необхідних спеціалістів з боку на період ремонтів.

Капітальні ремонти виконуються на спеціалізованих ремонтних підприємствах.

За електроустаткування виконується поточний ремонт (ТР), середній ремонт (СР) і капітальний ремонт (КР).

Поточний ремонт з електроустаткування виконується на місці його установки силами електротехнічного персоналу, який обслуговує даний агрегат, а середній і капітальний ремонт виконується підрядними спеціалізованими організаціями.

На кар'єрі ремонт автотранспорту проводить окрема штатна ремонтна служба.

Основне завдання ремонтної служби підприємства забезпечити підтримку устаткування, машин і механізмів в стані, придатному для експлуатації. Для успішного вирішення цього завдання і була створена система планово-попереджувальних ремонтів (ППР) за затвердженими графіками.

Планово-попереджувальний обслуговування і ремонт складається з системи технічного обслуговування, огляду та безпосередньо ремонту.

Ремонт обладнання проводиться вузловим методом, для цієї мети, службою головного механіка, проводиться забезпечення цехів вузлами, деталями, литтям марганцевих і чавунним. Для забезпечення ремонту обладнання агрегатно-вузловим методом на підприємстві міститься незнижуваний запас змінних вузлів і деталей обладнання.

У складі ремонтної служби є ремонтні бригади і група в цехах по ремонту технологічного устаткування, а також ремонтно-механічний ділянку, де виготовляються запасні частини і проводиться дрібно-вузловий ремонт обладнання. Виготовляються запасні частини за заявками цехів.

Ремонт обладнання проводиться згідно з графіком ППР на поточний рік.

Перед зупинкою обладнання на ремонт, агрегат оглядається, узгоджується відомість дефектів.

Поряд з плановими ремонтами мають місце позапланові та аварійні ремонти, які виникають в результаті недбалого ставлення до своїх обов'язків обслуговуючого персоналу або раптової поломки механізмів (поломки вала, розрив зварних швів і ін.)

Удосконалення методів ремонту і зміцнення технологічної дисципліни, впровадження послідовного вузлового методу є запорукою скорочення простоїв і аварій устаткування.

Графік ППР на рік передбачає регулярне проведення середніх, капітальних та поточних ремонтів, існуючих норм проведення ремонтів обслуговування механізмів. На кожну машину, поставлену на ремонт, складається календарний графік.

Облік виконання ремонтних робіт здійснюється за фактично виконаним обсягам. Якість виконання ремонту контролюється електромеханіком, начальником цеху. Для обліку і своєчасного виправлення несправностей устаткування, майстри заповнюють журнали прийому - здачі змін. Начальники і механіки цехів зобов'язані щодня перевіряти журнал прийому - здачі змін і вживати заходів щодо усунення несправностей. Основними вимогами, що визначають збільшення терміну служби деталей і вузлів устаткування, машин і механізмів, раціональної експлуатації є:

закріплення обладнання за експлуатаційним і обслуговуючим персоналом письмовим розпорядженням;

доступ до роботи робітників, які мають відповідну технічну підготовку, знають правила технічної експлуатації і пройшли інструктаж з техніки безпеки;

використання обладнання за прямим призначенням;

не допускати перевантажень ведуть до передчасного зносу і поломки;

проведення в плановому порядку модернізації обладнання;

виконувати якісний і своєчасний догляд і огляд машин, механізмів і обладнання, що забезпечує безаварійну і безпечну їх експлуатацію.

Догляд передбачає:

утримання в чистоті робочих місць, машин, механізмів і обладнання;  
регулярну мастило всіх механізмів відповідно до інструкцій і картами змащення;

ремонт відповідно до існуючої системою ППР.

Догляд здійснюють:

машиністи екскаваторів і машин, обслуговуючий персонал механізмів і обладнання в щоденному режимі;

слюсар і електрик, навчені і атестовані відповідно до «Правил ...» і мають посвідчення встановленого зразка;

механіки (енерго - механіки), майстри, згідно їх посадових інструкцій;

загальний контроль за здійсненням належного догляду покладається на особу відповідальну за справний стан машин, механізмів і обладнання.

Система оглядів передбачає:

Щозмінні огляди машиністами та обслуговуючим персоналом при прийомі і здачі зміни з обов'язковим записом результатів огляду в журналі прийому-здачі змін.

Періодичні огляди, не рідше одного разу на 5 днів, слюсарями і електриками, згідно затверджених графіків.

Не рідше одного разу на 10 днів механіками (енерго-механіками), майстрами, згідно затверджених графіків.

Регулярні огляди, за графіком, але не рідше одного разу на місяць, особами відповідальними за технічний стан машин, механізмів і обладнання.

### **1.1.1. Грозозахист**

Захист електрообладнання та електромереж кар'єра виконана відповідно до вимог «Керівних вказівок щодо захисту від перенапруги електроустановок» ЛЕП-6 кВ кар'єра захищена трубчастими разрядниками типу РТ-6, встановленими безпосередньо на вступних опорах на переході від кінцевих

кабельних муфт в повітряні лінії. Кожне ПКТП-6 / 0,4 захищено одним комплектом вентильних розрядників РТ-6, які встановлюються на вводі високої напруги. Для забезпечення безпеки людей металеві частини установок і корпуси електрообладнання що не знаходиться під напругою, але можуть в разі пошкодження ізоляції опинитися під напругою, обладнані спеціально спорудженими заземлюючими пристроями згідно «ПТЕ електроустановок споживачів» і «Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів».

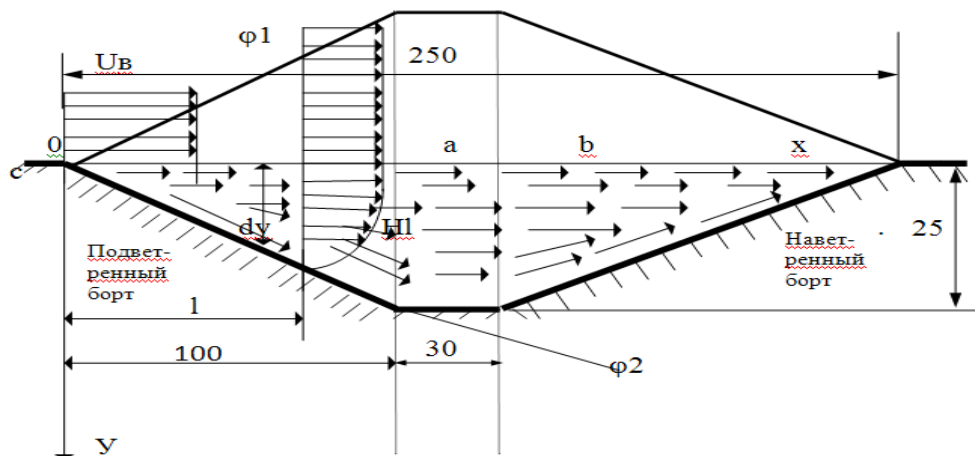
Комплектні трансформаторні підстанції захищені одним комплектом вертикальних розрядників, встановлених на стороні вищої напруги на вводі.

Захист екскаваторів від перенапруги виконана комплектом вертикальних розрядників, встановлених на Переключательная пункті.

#### 4.5 Провітрювання кар'єру

Кут укосу підвітряного борту кар'єру, в даний період відпрацювання становить  $15^\circ$ . Швидкість вітру на поверхні 4 м/с, переважно в західному напрямку. У кар'єрі виникає прямоточная схема провітрювання.

Схема провітрювання кар'єра представлена на малюнку 4.1



Мал. 4.1 Прямоточная схема провітрювання

Витрата повітря при прямоточною схемою:

$$q_{пр} = 0,128 U_B \cdot L_M \cdot L_P = 0,128 \cdot 5 \cdot 250 \cdot 100 = 16000, \text{ м}^3 / \text{с},$$

$LM$  - розмір кар'єра по поверхні, м;

$LP$  - довжина проекції навітряного борту, м.

Швидкість вітру по осі  $OX$

$$V_0 = V_B \cdot 0,725, \text{ м / с};$$

де  $V_B$  - швидкість вітру на поверхні, м / с;  $V_B = 5 \text{ м / с}$ ;

$$V_0 = 5 \cdot 0,725 = 3,6 \text{ мс}$$

Швидкість повітря в т. Д на борту кар'єра:

$$V_{\partial} = 0,725 \cdot V_B \cdot \cos \varphi, \text{ м / с}$$

де  $\varphi = 5,85 \cdot y / x$ ,  $y$ ,  $x$  - координати т. Д.

Область існування:

$$-1,57 < y < 0; x = l = 130 \text{ м}; y = y_{\text{ни}} = -34 \text{ м};$$

$$-1,57 < 5,85 \cdot (-34) / 130 < 0$$

$$-1,57 < -15,3 < 0 - \text{умова виконується.}$$

$$V_{\partial} = 0,725 \cdot 5 \cdot (\cos (-1,53)) \cong 3,6 \text{ м / с.}$$

Критична швидкість вітру для виносу шкідливих речовин з кар'єру:

0.15 - 0.25 м / с - для шкідливих газів;

$V_{\min} = 0,6 \text{ м / с}$  - для пилу;

$$V_{в\text{кр}} = V_{\min} / (0.725 \cdot \cos (5.85 \cdot y / x)) = 0.6 / (0.725 \cos (-1.53)) = 0.83 \text{ м/с}$$

Забруднення атмосфери кар'єра відбувається як від внутрішніх, так і від зовнішніх джерел виділення шкідливих домішок.

Сумарна інтенсивність виділення шкідливих:

$$G = n_1 \cdot k_1 \cdot q_1 + n_2 \cdot k_2 \cdot q_2 + n_3 \cdot k_2 q_3 + n_3 \cdot k_3 \cdot q_3 + n_4 \cdot k_4 \cdot q_4 = \\ = 2 \cdot 0,8 \cdot 2000 + 2 \cdot 0,8 \cdot 2000 + 2 \cdot 0,7 \cdot 1100 + 9 \cdot 0,7 \cdot 1500 = 17390 \text{ м г/с,}$$

де  $n_1$ - $n_6$  - число джерел забруднення;

$k_1$ - $k_6$  - коефіцієнт одночасності роботи різних джерел забруднення;

$q_1$ - $q_6$  - інтенсивність виділення шкідливих одиничним джерелом кожного типу, мг / с.

Джерелом забруднення атмосфери кар'єра є: автосамосвал - 1; екскаватор - 2; кран - 3; буровий верстат - 4.

Шкідливості потрапляють в кар'єр за рахунок надходження пилу з внутрішніх відвалів:

$$G_o = w \cdot m \cdot FO = 1,5 \cdot 0,4 \cdot 4000 = 2400, \text{ м} \cdot \text{г} / \text{с},$$

де  $m$  - коефіцієнт запасу домішок;

$FO$  - площа відвалів,  $\text{м}^2$ ;

$W$  - питома сдуваемость,  $\text{м} \cdot \text{г} / \text{см}^2$ .

Шкідливості надходять в атмосферу кар'єра із зовні відсутні.

***Необхідність створення штучної системи провітрювання на кар'єрі відсутня, так як ГДК шкідливих речовин, вихлопів і пилу на робочих місцях не перевищують встановлені норми.***

## **4.6 Охорона надр**

Основними вимогами в галузі охорони надр є:

- виконання умов, які обумовлені в спеціальному дозволі на користування надрами;
- недопущення самовільного користування надрами;
- раціональне вилучення та використання запасів корисних копалин;
- недопущення шкідливого впливу робіт, пов'язаних з користуванням надрами;
- охорона родовища від затоплення, обводнення, пожеж та інших факторів, що впливають на якість корисних копалин;
- правильність розробки ділянки;
- своєчасна плата за надра;
- запобігання вибіркової розробки родовища;
- недопущення понаднормативних втрат;
- дотримання інших вимог, передбачених законодавством з охорони надр.
- дотримання встановленого порядку обліку запасів корисних копалин і правил проведення геологічних і маркшейдерських робіт під час розробки родовища;
- запобігання необґрунтованій та самовільній забудові площі залягання корисних копалин;
- запобігання забрудненню надр;
- дотримання інших вимог, передбачених законодавством про охорону навколишнього природного середовища.

За розрахунком, наведеним у цьому Проекті [розділ 5.4], проектні втрати становлять 9,2%.

Проммайданчик і відвали розкривних порід розташовуються за межами кордонів підрахунку запасів.

При веденні розкривних робіт, ПРС знімається і складається в окремий відвал (склад). Надалі ПРС використовується для рекультивації відвалів

розкривних порід і для землевдання малопродуктивних земель. Складування м'яких і скельних порід проводиться в окремі відвали.

Передбачені вище заходи забезпечують раціональне використання і охорону надр.

#### ***4.7 Охорона навколишнього природного середовища***

При експлуатації кар'єра забезпечується безпека для життя і здоров'я людей, охорона атмосферного повітря, земель, рослинності та інших об'єктів навколишнього природного середовища від шкідливого впливу гірничих робіт і переробки корисних копалин.

Основними проектними рішеннями по охороні навколишнього середовища є:

1. Розташування відвалу розкривних порід на землях непридатних до використання в сільському господарстві.

2. Роздільне складування ПРС, м'яких і скельних розкривних порід для подальшого їх використання.

3. Формування стійких кутів укосів відвалів розкривних порід з урахуванням вимог охорони навколишнього природного середовища.

Періодично проводиться лабораторний аналіз кар'єрних вод за погодженням з органами санітарної служби.

5. Вплив шуму і вібрації від машин і механізмів на працюючих в кар'єрі, визначено в Матеріалах ОВНС.

З метою визначення якості та кількості ґрунтового шару проводиться агрохімічне обстеження земель, результати якого використовуються для визначення використання ПРС при проведенні рекультивації. Для виключення шкідливого впливу вихлопних газів від автотранспорту, бульдозерів та інших машин, що використовують двигуни внутрішнього згорання, проводиться постійний контроль за наявністю і справністю на них засобів захисту від викидів шкідливих речовин, що перевищують ГДК.



Для боротьби з пилом на кар'єрних автошляхах, а також при навантаженні розкривних порід і корисної копалини застосовується зрошення поливальної автомашиною (в теплу пору року). При буропідливних роботах також застосовується зовнішня або внутрішня гідронабійки, зрошення поверхні уступу.

## **ВИСНОВКИ**

Аналіз робіт і проектних рішень щодо схем підривання скельних гірських порід на гірничодобувних рудних підприємствах показав, що ефективність відкритих гірничих робіт визначається передусім якістю подрібнення гірничої маси.

Тріщинуваті скельні масиви руйнуються як під дією тиску газів вибуху, так і під дією хвилі напруги, а руйнування розповсюджується одночасно від зарядної камери і від відкритих поверхонь назустріч один одному. Наскрізні тріщини масиву є поверхнями розділу, які перешкоджають поширенню хвилі напруження і руйнувань за межами зони, обмеженої цими тріщинами. У поверхні кожної тріщини відбувається стрибкоподібне падіння напруг у хвилі за рахунок її часткового відбиття від тріщини. За рахунок цього, напруга в тріщинуватому масиві з відриванням від заряду однакової маси зменшується інтенсивніше в порівнянні з монолітним, а тріщини від заряду поширюються на меншу відстань. Тому вибір схеми підривання має визначатися напрямком основної розкритої системи тріщин в масиві.

В роботі розглянуті теоретичні основи структури поля напружень при виконанні підривних робіт з урахуванням взаємодії хвильових фронтів та змін властивостей кварцитів, що дозволило визначити основні схеми підривання свердловинних зарядів та їх розміщення відносно основної розкритої системи тріщин.

**ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ**

1. Методичні рекомендації для студентів спеціальності 184 Гірництво, спеціалізація «Відкрита розробка родовищ». Б.Ю. Собко, Г.Д. Пчолкін, О.В. Ложніков; М-во освіти і науки України, Нац. гірн.ун-т. Дніпро: НГУ, 38 с.
2. Нормы технологического проектирования предприятий промышленности нерудных строительных материалов. Л.: Из-во по строительству, 1977.–366 с.
3. НПАОП 0.00-1.24-10 «Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом».
4. Новожилов М.Г. Технология открытой разработки, т. 1, 2. М.,1971.
5. Норми технологічного проектування гірничодобувних підприємств із відкритим способом розробки родовищ корисних копалин. Частина 1. Гірничі роботи. Ліквідація гірничодобувних підприємств. Техніко-економічна оцінка та показники. СОУ-Н МПП 73.020-078-1:2007. Настанова міністерства промислової політики України. К.: Міністерство промислової політики України, 2007.
6. Ржевский В.В. Открытые горные работы, ч. 1, 2. – М.: Недра, 1985.
7. Ржевский В.В. Режим горных работ при открытой добыче угля и руды. – М.: Углетехиздат, 1957. – 200 с.
8. Трубецкой К.Н., Шапарь А.Г. Малоотходные и ресурсосберегающие технологии при открытой разработке месторождений. – М.: Недра, 1993. – 272 с.
9. Кучерявый Ф.И., Крысин Р.С., Бурков Ю.П. Совершенствование технологии разработки гранитных карьеров. – К.: Техніка, 1966. – 267 с.
10. Взрывание высоких уступов / М.Ф. Друкованный, Э.И. Ефремов, М.Г. Новожилов и др. – М.: Недра, 1964. – 107 с.
11. Шапарь А.Г., Ефремов Э.И., Гаврилюк И.И. и др. Проблемы разработки глубоких горизонтов карьеров и новые технологические решения // Горн. журнал. 1984. № 1. С. 32-33.
12. Пчолкин, Г.Д., Стрилец, А.П., Корняшик, С.И. (2015). Исследование влияния дробления скальных горных пород на эффективность работы комплексов циклично-поточной технологии в карьерах Криворожского

железорудного басейна. Матеріали міжнародної конференції. Форум гірників – 2015.м. Дніпро, ДВНЗ НГУ, с. 171-174.

13. Strilets O., Pcholkin G. & Oliferuk V. (2015). Monitoring of mass blasting seismic impact on residencial buildings and constructions. *Theoretical and Practical Solutions of Mineral Resources Mining*, 441-443.

14. Анисимов О.А. (2015). Технология строительства и разработки глубоких карьеров: Монография. Д.: Национальный горный университет, 272 с.

15. Собко, Б.Ю., Черняєв, О.В. & Грищенко, Л.С. (2017). Дослідження ефективності впровадження землезберігаючих технологій при відпрацюванні східної ділянки Біляївського родовища каолінів. *Збірник наукових праць НГУ. НТУ «ДП»*, (52), 16-23.